

(11)Publication number : 11-339963
(43)Date of publication of application : 10.12.1999

51)Int.Cl. H05B 33/20

21)Application number : 10-141492

(71)Applicant : NEC CORP

22)Date of filing : 22.05.1998

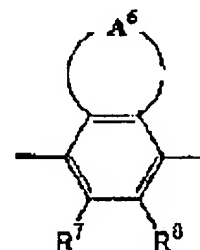
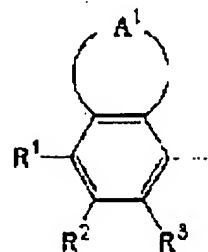
(72)Inventor : AZUMAGUCHI TATSU
ISHIKAWA HITOSHI
ODA ATSUSHI

54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic EL element having high performance and capable of generating high luminance by containing a specific diaryl compound, a triaryl compound and a tetraaryl compound in at least one layer of organic thin film layers.

SOLUTION: Compounds of the diarylamine group expressed by Ar1-Ar1', Ar1-Ar3-Ar2, Ar1-Ar3-Ar4-Ar2 are contained solely or as a mixture in at least one layer of organic thin film layers formed between a positive electrode and a negative electrode, where Ar1, Ar1', Ar2 are groups independently expressed by the formula I, and Ar3, Ar4 indicate the divalent groups expressed by the formula II. In the formula I and formula II, R1-R8 are independently hydrogen atom, halogen atom, the hydroxyl group, substitutional or nonsubstitutional alkyl group, alkenyl group, cycloalkyl group, aromatic hydrocarbon group, aralkyl group, aryloxy group and alkoxy carbonyl group respectively.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-339963

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 5 B 33/20

識別記号

P I

H 0 5 B 33/20

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願平10-141492

(22) 出願日 平成10年(1998)5月22日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 京口 達

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 石川 仁志

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 小田 敦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

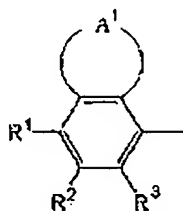
【課題】 高輝度な有機EL素子を提供する。

【解決手段】 有機EL素子の構成材料として、下記一般式(1)、(2)または(3)で表される特定のシアリール化合物、トリアリール化合物またはテトラアリール化合物を用いる。

 Ar^1-Ar^2

(1)

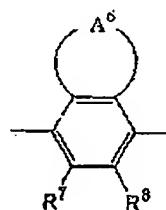
*



(4)

(但しA¹およびA²は置換もしくは無置換の、炭化水素環または複素環を形成する原子団、R¹~R³、R⁴~R⁶* $Ar^1-Ar^3-Ar^4$ (2) $Ar^1-Ar^3-Ar^4-Ar^5$ (3)(式中Ar¹およびAr²は例えば式(4)で表される1価基であり、Ar³およびAr⁴は例えば式(7)で表される2価基である。)

【化1】



(7)

は例えば水素原子、ハロゲン原子、または置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基である。)

(2)

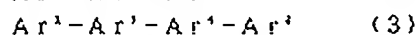
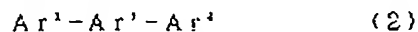
特開平11-339963

1

2

【特許請求の範囲】

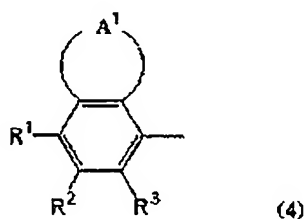
【請求項1】 陽極と陰極間に発光層を含む一層以上の有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記有機薄膜層の少なくとも一層が下記一般式(1)、(2)または(3)で示される材料を単独もしくは混合物として含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。



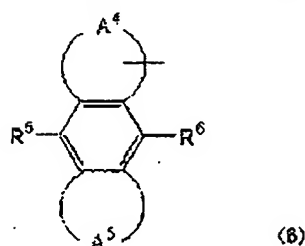
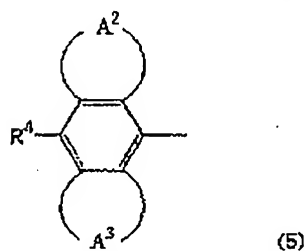
10

(式中、 Ar^1 および Ar^2 は、それぞれ独立に、一般式(4)、(5)および(6)で表される基のいずれかを表し、

【化1】



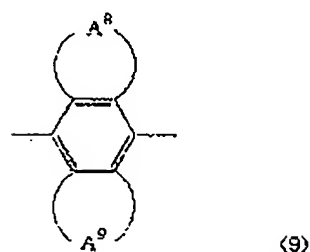
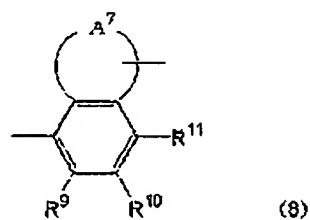
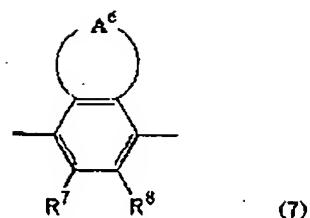
20



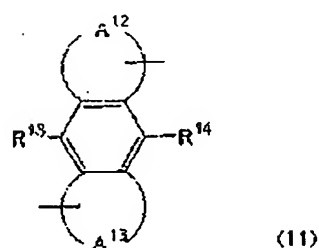
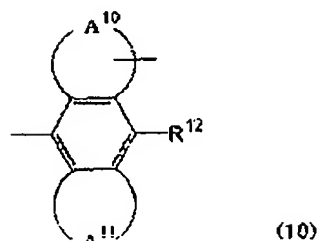
30

Ar^1 および Ar^2 は、一般式(7)ないし(11)で表される2価基を表す。

【化2】



【化3】



40 (式中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^{14}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換もしくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリーロキシ基、置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基またはカルボキシル基を表す。また $\text{R}^1 \sim \text{R}^{14}$ は、
50 それらのうちの2つで環を形成していてもよい。また、

(3)

特開平11-339963

3

$A^1 \sim A^3$ は、置換もしくは無置換の縮合炭化水素環、または、置換もしくは無置換の縮合複素環を形成する原子団を表す。))

【請求項2】 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする、請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする、請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする、請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】 前記有機薄膜層が、一般式(1)、
(2)または(3)で表される化合物のうち、 R^1 ないし R^4 または、 A^1 ないし A^3 により形成される環構造上の置換基の少なくとも一つが、 $-NAr^1Ar^2$ (Ar^1 , および Ar^2 はそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~20のアリール基を表す。)で表されるジアリールアミノ基である化合物を単独もしくは混合物として含有することを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項6】 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする、請求項5記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項7】 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする、請求項5記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項8】 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする、請求項5記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項9】 前記ジアリールアミノ基の Ar^1 , Ar^2 基の少なくとも一つが置換または無置換のスチリル基を置換基として持つことを特徴とする、請求項5記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項10】 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする、請求項9記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項11】 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする、請求項9記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項12】 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする、請求項9記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光特性に優れた有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0002】

【従来の技術】有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子は、電界を印加することにより、陽極より注入され

4

た正孔と陰極より注入された電子の再結合エネルギーにより蛍光性物質が発光する原理を利用した自発光素子である。C. W. Tangらによる積層型素子による低電圧駆動有機EL素子の報告(C. W. Tang, S. A. VanSlyke, アプライドフィジックスレターズ(Applied Physics Letters), 51巻, 913頁, 1987年 など)がなされて以来、有機材料を構成材料とする有機EL素子に関する研究が盛んに行われている。Tangらは、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウムを発光層に、トリフェニルジアミン誘導体を正孔輸送層に用いている。積層構造の利点としては、発光層への正孔の注入効率を高めること、陰極より注入された電子をブロックして再結合により生成する励起子の生成効率を高めること、発光層内で生成した励起子を閉じこめることなどが挙げられる。この例のように有機EL素子の素子構造としては、正孔輸送(注入)層、電子輸送性発光層の2層型、または正孔輸送(注入)層、発光層、電子輸送(注入)層の3層型等が良く知られている。こうした積層型構造素子では注入された正孔と電子の再結合効率を高めるため、素子構造や形成方法の工夫がなされている。

【0003】正孔輸送性材料としてはスターバースト分子である4, 4', 4"-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミンやN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1, 1'-ビフェニル]-4, 4'-ジアミン等のトリフェニルアミン誘導体や芳香族ジアミン誘導体がよく知られている(例えば、特開平8-20771号公報、特開平8-40995号公報、特開平8-40997号公報、公報特開平8-543397号公報、特開平8-87122号公報等)。

【0004】電子輸送性材料としてはオキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体等がよく知られている。

【0005】発光材料としてはトリス(8-キノリン)アルミニウム錯体等のキレート錯体、クマリン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ビススチリルアリーレン誘導体、オキサジアゾール誘導体等の発光材料が知られており、それらの発光色も青色から赤色までの可視領域の発光が得られることが報告されており、カラー表示素子の実現が期待されている(例えば、特開平8-239655号公報、特開平7-138561号公報、特開平3-200289号公報等)。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】最近では高輝度、長寿命の有機EL素子が開示あるいは報告されているがまだ必ずしも充分なものとはいえない。したがって、高性能を示す材料開発が強く求められている。本発明の目的は、高輝度の有機EL素子を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題

(4)

特開平11-339963

5

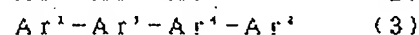
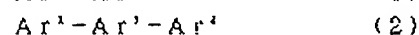
を解決するために鋭意検討した結果、特定のジアリール化合物、トリアリール化合物、またはテトラアリール化合物を発光材料として用いて作製した有機EL素子は従来よりも高輝度発光することを見いだした。また、前記材料は高いキャリア輸送性を有することがわかり、前記材料を正孔輸送材料、または電子輸送材料として作製した有機EL素子、及び前記材料と他の正孔輸送材料あるいは電子輸送材料との混合薄膜を用いて作製した有機EL素子は従来よりも高輝度発光を示すことを見だし本発明に至った。また、前記化合物の中でも、ジアリール

10

【0008】すなわち本発明は、次のようである。

20

1. 陽極と陰極間に発光層を含む一層以上の有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記有機薄膜層の少なくとも一層が下記一般式(1)、(2)または(3)で示される材料を単独もしくは混合物として含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。



(式中、 Ar^1 および Ar^2 は、それぞれ独立に、一般式(4)、(5)および(6)で表される基のいずれかを表し、

【0009】

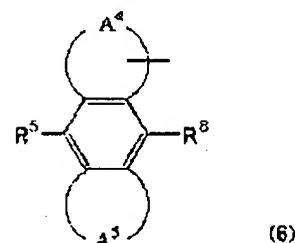
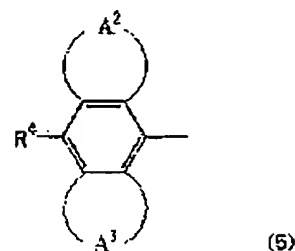
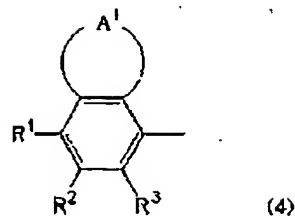
【化4】

40

【0011】

50 【化6】

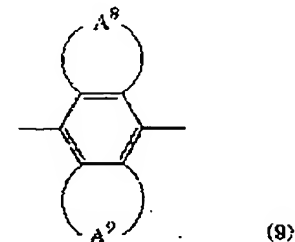
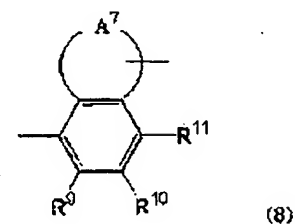
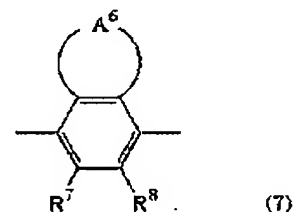
5



Ar^3 および Ar^4 は、一般式(7)ないし(11)で表される2価基を表す。

【0010】

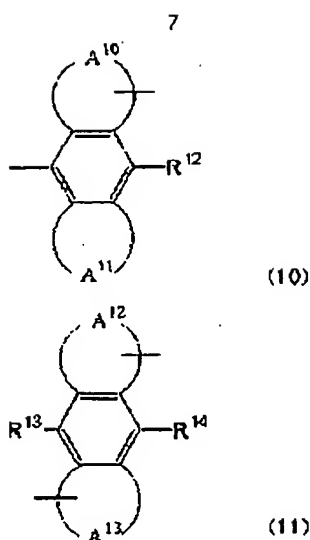
【化5】



(5)

特開平11-339963

8



(式中、 $R^1 \sim R^{14}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、置換もしくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基、置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基またはカルボキシル基を表す。また $R^1 \sim R^{14}$ は、それらのうちの2つで環を形成していてもよい。 $A^1 \sim A^{11}$ は、置換もしくは無置換の縮合炭化水素環、または、置換もしくは無置換の縮合複素環を形成する原子団を表す。)

2. 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする、上記1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
3. 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする、上記1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
4. 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする、上記1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
5. 前記有機薄膜層が、一般式(1)、(2)または(3)で表される化合物のうち、 R^1 ないし R^{14} または A^1 ないし A^{11} により形成される環構造上の置換基の少なくとも1つが、 $-NAr^1Ar^2$ (Ar^1 , および Ar^2 はそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~20のアリール基を表す。)で表されるジアリールアミノ基である化合物を単独もしくは混合物として含有することを特徴とする上記1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
6. 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする、上記5に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

子。

7. 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする、上記5に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

8. 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする、上記5に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

9. 前記ジアリールアミノ基の Ar^1 および Ar^2 基の少なくとも一つが置換または無置換のステリル基を置換基として持つことを特徴とする、上記5に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10. 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする、上記9に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

11. 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする、上記9に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

12. 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする、上記9に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[0012]

【発明の実施の形態】本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子に使用する化合物は、一般式1で表される構造を有する化合物である。 $R^1 \sim R^{14}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、置換もしくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基、置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基またはカルボキシル基を表す。また $R^1 \sim R^{14}$ は、それらのうちの2つで環を形成していてもよい。 $A^1 \sim A^{11}$ は、置換もしくは無置換の炭化水素環、または、置換もしくは無置換の複素環を形成する原子団を表す。

【0013】 $A^1 \sim A^{11}$ によって形成される環構造上の置換基としては、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、置換もしくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基、置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基またはカルボキシル基があげられる。これら $A^1 \sim A^{11}$ によって形成される環構造上の置換基は、それら同士で環を形成してもよい。

【0014】以上に述べた置換基の例を以下に示す。ハ

(5)

特開平11-339963

9

ロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素が挙げられる。置換もしくは無置換のアミノ基は $-NX^1X^2$ と表され、 X^1 、 X^2 としてはそれぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、 s -ブチル基、イソブチル基、 t -ブチル基、 n -ペンチル基、 n -ヘキシル基、 n -ヘプチル基、 n -オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1, 2-ジヒドロキシエチル基、1, 3-ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3-ジヒドロキシ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1, 2-ジクロロエチル基、1, 3-ジクロロイソプロピル基、2, 3-ジクロロ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1, 2-ジブロモエチル基、1, 3-ジブロモイソプロピル基、2, 3-ジブロモ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1, 2-ジヨードエチル基、1, 3-ジヨードイソプロピル基、2, 3-ジヨード- t -ブチル基、1, 2, 3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1, 2-ジアミノエチル基、1, 3-ジアミノイソプロピル基、2, 3-ジアミノ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1, 2-ジシアノエチル基、1, 3-ジシアノイソプロピル基、2, 3-ジシアノ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1, 2-ジニトロエチル基、1, 3-ジニトロイソプロピル基、2, 3-ジニトロ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、4-スチリルフェニル基、1-ビレニル基、2-ビレニル基、4-ビレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、 p -ターフェニル-4-イル基、 p -ターフェニル-3-イル基、 p -ターフェニル-2-イル基、 m -ターフェニル-4-イル基、 m -ターフェニル-3-イル基、 m -ターフェニル-2-イル基、 o -トリル基、 m -トリル基、 p -トリル基、 p - t -ブチルフェニル基、 p -(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-

10

ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4'- t -ブチル- p -ターフェニル-4-イル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、2-キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1, 7-フェナンスロリン-2-イル基、1, 7-フェナンスロリン-3-イル基、1, 7-フェナンスロリン-4-イル基、1, 7-フェナンスロリン-5-イル基、1, 7-フェナンスロリン-6-イル基、1, 7-フェナンスロリン-8-イル基、1, 7-フェナンスロリン-9-イル基、1, 7-フェナンスロリン-10-イル基、1, 8-フェナンスロリン-2-イル基、1, 8-フェナンスロリン-3-イル基、1, 8-フェナンスロリン-4-イル基、1, 8-フェナンスロリン-5-イル基、1, 8-フェナンスロリン-6-イル基、1, 8-フェナンスロリン-7-イル基、1, 8-フェナンスロリン-9-イル基、1, 8-フェナンスロリン-10-イル基、1, 9-フェナンスロリン-2-イル基、1, 9-フェナンスロリン-3-イル基、1, 9-フェナンスロリン-4-イル基、1, 9-フェナンスロリン-5-イル基、1, 9-フェナンスロリン-6-イル基、1, 9-フェナンスロリン-7-イル基、1, 9-フェナンスロリン-8-イル基、1, 9-フェナンスロリン-10-イル基、1, 10-フェナンスロリン-2-

(7)

特開平11-339963

11

-イル基、1、10-フェナンスロリン-3-イル基、
 1、10-フェナンスロリン-4-イル基、1、10-
 フェナンスロリン-5-イル基、2、9-フェナンスロ
 リン-1-イル基、2、9-フェナンスロリン-3-イ
 ル基、2、9-フェナンスロリン-4-イル基、2、9
 -フェナンスロリン-5-イル基、2、9-フェナンス
 ロリン-6-イル基、2、9-フェナンスロリン-7-
 イル基、2、9-フェナンスロリン-8-イル基、2、
 9-フェナンスロリン-10-イル基、2、8-フェナ
 ンスロリン-1-イル基、2、8-フェナンスロリン-
 3-イル基、2、8-フェナンスロリン-4-イル基、
 2、8-フェナンスロリン-5-イル基、2、8-フェ
 ナンスロリン-6-イル基、2、8-フェナンスロリン
 -7-イル基、2、8-フェナンスロリン-9-イル
 基、2、8-フェナンスロリン-10-イル基、2、7
 -フェナンスロリン-1-イル基、2、7-フェナンス
 ロリン-3-イル基、2、7-フェナンスロリン-4-
 イル基、2、7-フェナンスロリン-5-イル基、2、
 7-フェナンスロリン-6-イル基、2、7-フェナ
 ンスロリン-8-イル基、2、7-フェナンスロリン-9
 -イル基、2、7-フェナンスロリン-10-イル基、
 1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェ
 ノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェ
 ノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、1-フェ
 ノキサジニル基、2-フェノキサジニル基、3-フェ
 ノキサジニル基、4-フェノキサジニル基、2-オ
 キサゾリル基、4-オキサゾリル基、5-オキサ
 ザリル基、2-オキサザゾリル基、3-フラ
 ザニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メ
 チルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-
 イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチル
 ピロール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル
 基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピ
 ロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、
 2- π -ブチルピロール-4-イル基、3-(2-フェ
 ニルプロピル)ピロール-1-イル基、2-メチル-1
 -インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-
 メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インド
 リル基、2- π -ブチル-1-インドリル基、4- π -
 ブチル-1-インドリル基、2- π -ブチル-3-インド
 リル基、4- π -ブチル-3-インドリル基等が挙げられる。
 【0015】置換もしくは無置換のアルキル基として
 は、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピ
 ル基、 n -ブチル基、 s -ブチル基、イソブチル基、 t -
 ブチル基、 n -ペンチル基、 n -ヘキシル基、 n -ヘプ
 チル基、 n -オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒ
 ドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒド
 ロキシイソブチル基、1、2-ジヒドロキシエチル基、
 1、3-ジヒドロキシイソプロピル基、2、3-ジヒド
 ロキシ- π -ブチル基、1、2、3-トリヒドロキシブ

12

ロビル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-
 クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1、2-ジ
 クロロエチル基、1、3-ジクロロイソプロピル基、
 2、3-ジクロロ- π -ブチル基、1、2、3-トリク
 ロプロピル基、プロモメチル基、1-プロモエチル
 基、2-プロモエチル基、2-プロモイソブチル基、
 1、2-ジプロモエチル基、1、3-ジプロモイソブ
 プロピル基、2、3-ジプロモ- π -ブチル基、1、2、3-
 トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨード
 エチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチ
 ル基、1、2-ジヨードエチル基、1、3-ジヨードイ
 ソプロピル基、2、3-ジヨード- π -ブチル基、1、2、
 3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミ
 ノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチ
 ル基、1、2-ジアミノエチル基、1、3-ジアミノイ
 ソプロピル基、2、3-ジアミノ- π -ブチル基、1、
 2、3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-
 シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイ
 ソブチル基、1、2-ジシアノエチル基、1、3-ジシ
 アノイソプロピル基、2、3-ジシアノ- π -ブチル基、
 1、2、3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、
 1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロ
 イソブチル基、1、2-ジニトロエチル基、1、3-ジ
 ニトロイソプロピル基、2、3-ジニトロ- π -ブチル
 基、1、2、3-トリニトロプロピル基等が挙げられ
 る。
 【0016】置換もしくは無置換のアルケニル基とし
 ては、ビニル基、アリル基、1-ブテニル基、2-ブテ
 ニル基、3-ブテニル基、1、3-ブタンジエニル基、1
 -メチルビニル基、スチリル基、2、2-ジフェニル
 ビニル基、1、2-ジフェニルビニル基、1-メチルアリ
 ル基、1、1-ジメチルアリル基、2-メチルアリル
 基、1-フェニルアリル基、2-フェニルアリル基、3
 -フェニルアリル基、3、3-ジフェニルアリル基、
 1、2-ジメチルアリル基、1-フェニル-1-ブテニ
 ル基、3-フェニル-1-ブテニル基等が挙げられる。
 【0017】置換もしくは無置換のシクロアルキル基と
 しては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロ
 ペンチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキ
 シル基等が挙げられる。
 【0018】置換もしくは無置換のアルコキシ基は、
 -OY¹で表される基であり、Y¹としては、メチル基、エ
 チル基、プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、
 s -ブチル基、イソブチル基、 t -ブチル基、 n -ペン
 チル基、 n -ヘキシル基、 n -ヘプチル基、 n -オク
 チル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、
 2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル
 基、1、2-ジヒドロキシエチル基、1、3-ジヒド
 ロキシイソプロピル基、2、3-ジヒドロキシ- π -ブチ
 ル基、1、2、3-トリヒドロキシプロピル基、クロロ

(8)

特開平11-339963

13

メチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1, 2-ジクロロエチル基、1, 3-ジクロロイソプロピル基、2, 3-ジクロロイソブチル基、1, 2, 3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1, 2-ジブロモエチル基、1, 3-ジブロモイソプロピル基、2, 3-ジブロモイソブチル基、1, 2, 3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1, 2-ジヨードエチル基、1, 3-ジヨードイソプロピル基、2, 3-ジヨードイソブチル基、1, 2, 3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1, 2-ジアミノエチル基、1, 3-ジアミノイソプロピル基、2, 3-ジアミノイソブチル基、1, 2, 3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1, 2-ジシアノエチル基、1, 3-ジシアノイソプロピル基、2, 3-ジシアノイソブチル基、1, 2, 3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1, 2-ジニトロエチル基、1, 3-ジニトロイソプロピル基、2, 3-ジニトロイソブチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基等が挙げられる。

【0019】置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基の例としては、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ビレニル基、2-ビレニル基、4-ビレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、p-ターフェニル-4-イル基、p-ターフェニル-3-イル基、p-ターフェニル-2-イル基、m-ターフェニル-4-イル基、m-ターフェニル-3-イル基、m-ターフェニル-2-イル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-イソブチルフェニル基、p-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4'-イソブチル-p-ターフェニル-4-イル基等が挙げられる。

【0020】置換もしくは無置換の芳香族複素環基としては1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1

14

10 イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、2-キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバゾリル基、9-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1, 7-フェナンスロリン-2-イル基、1, 7-フェナンスロリン-3-イル基、1, 7-フェナンスロリン-4-イル基、1, 7-フェナンスロリン-5-イル基、1, 7-フェナンスロリン-6-イル基、1, 7-フェナンスロリン-8-イル基、1, 7-フェナンスロリン-9-イル基、1, 7-フェナンスロリン-10-イル基、1, 8-フェナンスロリン-2-イル基、1, 8-フェナンスロリン-3-イル基、1, 8-フェナンスロリン-4-イル基、1, 8-フェナンスロリン-5-イル基、1, 8-フェナンスロリン-6-イル基、1, 8-フェナンスロリン-7-イル基、1, 8-フェナンスロリン-9-イル基、1, 8-フェナンスロリン-10-イル基、1, 9-フェナンスロリン-2-イル基、1, 9-フェナンスロリン-3-イル基、1, 9-フェナンスロリン-4-イル基、1, 9-フェナンスロリン-5-イル基、1, 9-フェナンスロリン-6-イル基、1, 9-フェナンスロリン-7-イル基、1, 9-フェナンスロリン-8-イル基、1, 9-フェナンスロリン-10-イル基、1, 10-フェナンスロリン-2-イル基、1, 10-フェナンスロリン-3-イル基、1, 10-フェナンスロリン-4-イル基、1, 10-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-1-イル基、2, 9-フェナンスロリン-3-イル基、2, 9-フェナンスロリン-4-イル基、2, 9-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-6

(9)

特開平11-339963

15

-イル基、2、9-フェナンスロリン-7-イル基、
 2、9-フェナンスロリン-8-イル基、2、9-フェ
 ナンスロリン-10-イル基、2、8-フェナンスロリ
 ン-1-イル基、2、8-フェナンスロリン-3-イル
 基、2、8-フェナンスロリン-4-イル基、2、8-
 フェナンスロリン-5-イル基、2、8-フェナンスロ
 リン-6-イル基、2、8-フェナンスロリン-7-イ
 ル基、2、8-フェナンスロリン-9-イル基、2、8
 -フェナンスロリン-10-イル基、2、7-フェナ
 スロリン-1-イル基、2、7-フェナンスロリン-3
 -イル基、2、7-フェナンスロリン-4-イル基、
 2、7-フェナンスロリン-5-イル基、2、7-フェ
 ナンスロリン-6-イル基、2、7-フェナンスロリ
 ン-8-イル基、2、7-フェナンスロリン-9-イル
 基、2、7-フェナンスロリン-10-イル基、1-フ
 エナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジ
 ニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジ
 ニル基、4-フェノチアジニル基、10-フェノチアジ
 ニル基、1-フェノキサジニル基、2-フェノキサジ
 ニル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジ
 ニル基、10-フェノキサジニル基、2-オキサゾリル
 基、4-オキサゾリル基、5-オキサゾリル基、2-オキサ
 ジアゾリル基、5-オキサジアゾリル基、3-フラザ
 ニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピ
 ロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル
 基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロ
 ール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、
 3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール
 -4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-
 1-ブチルピロール-4-イル基、3-(2-フェニル
 プロピル)ピロール-1-イル基、2-メチル-1-イ
 ンドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチ
 ル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル
 基、2-1-ブチル-1-インドリル基、4-1-ブチル
 1-インドリル基、2-1-ブチル-3-インドリル基、
 4-1-ブチル-3-インドリル基等が挙げられる。
 【0021】置換もしくは無置換のアラルキル基として
 は、ベンジル基、1-フェニルエチル基、2-フェニル
 エチル基、1-フェニルイソプロピル基、2-フェニル
 イソプロピル基、フェニル-1-ブチル基、 α -ナフチ
 ルメチル基、1- α -ナフチルエチル基、2- α -ナフ
 チルエチル基、1- α -ナフチルイソプロピル基、2-
 α -ナフチルイソプロピル基、 β -ナフチルメチル基、
 1- β -ナフチルエチル基、2- β -ナフチルエチル
 基、1- β -ナフチルイソプロピル基、2- β -ナフチ
 ルイソプロピル基、1-ビロリルメチル基、2-(1-
 ビロリル)エチル基、p-メチルベンジル基、m-メチ
 ルベンジル基、o-メチルベンジル基、p-クロロベン
 ジル基、m-クロロベンジル基、o-クロロベンジ
 ル基、p-ブロモベンジル基、m-ブロモベンジル基、

16

o-ブロモベンジル基、p-ヨードベンジル基、m-
 ヨードベンジル基、o-ヨードベンジル基、p-ヒドロ
 キシベンジル基、m-ヒドロキシベンジル基、o-ヒド
 ロキシベンジル基、p-アミノベンジル基、m-アミ
 ノベンジル基、o-アミノベンジル基、p-ニトロベ
 ンジル基、m-ニトロベンジル基、o-ニトロベンジ
 ル基、p-シアノベンジル基、m-シアノベンジル基、
 o-シアノベンジル基、1-ヒドロキシ-2-フェニル
 イソプロピル基、1-クロロ-2-フェニルイソプロ
 ピル基等が挙げられる。

【0022】置換もしくは無置換のアリールオキシ基
 は、-O2と表され、2としてはフェニル基、1-ナフ
 チル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アン
 トリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、
 2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フ
 エナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセ
 ニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1
 -ビレニル基、2-ビレニル基、4-ビレニル基、2-
 ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェ
 ニルイル基、p-ターフェニル-4-イル基、p-ター
 フェニル-3-イル基、p-ターフェニル-2-イル
 基、m-ターフェニル-4-イル基、m-ターフェニル
 -3-イル基、m-ターフェニル-2-イル基、o-ト
 リル基、m-トリル基、p-トリル基、p-1-ブチル
 フェニル基、p-(2-フェニルプロピル)フェニル
 基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフ
 チル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチル
 ビフェニルイル基、4'-1-ブチル-p-ターフェニ
 ル-4-イル基、2-ビロリル基、3-ビロリル基、ビ
 ラジニル基、2-ビリジニル基、3-ビリジニル基、4
 -ビリジニル基、2-インドリル基、3-インドリル
 基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インド
 リル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、3
 -イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソ
 インドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインド
 リル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラ
 ニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル
 基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7
 -ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-
 イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5
 -イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、
 7-イソベンゾフラニル基、2-キノリル基、3-キノ
 リル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリ
 ル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノ
 リル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5
 -イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノ
 リル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、
 5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カル
 バゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル
 基、4-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、

(10)

特開平11-339963

17

2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1、7-フェナンスロリン-2-イル基、1、7-フェナンスロリン-3-イル基、1、7-フェナンスロリン-4-イル基、1、7-フェナンスロリン-5-イル基、1、7-フェナンスロリン-6-イル基、1、7-フェナンスロリン-8-イル基、1、7-フェナンスロリン-9-イル基、1、7-フェナンスロリン-10-イル基、1、8-フェナンスロリン-2-イル基、1、8-フェナンスロリン-3-イル基、1、8-フェナンスロリン-4-イル基、1、8-フェナンスロリン-5-イル基、1、8-フェナンスロリン-6-イル基、1、8-フェナンスロリン-7-イル基、1、8-フェナンスロリン-9-イル基、1、8-フェナンスロリン-10-イル基、1、9-フェナンスロリン-2-イル基、1、9-フェナンスロリン-3-イル基、1、9-フェナンスロリン-4-イル基、1、9-フェナンスロリン-5-イル基、1、9-フェナンスロリン-6-イル基、1、9-フェナンスロリン-7-イル基、1、9-フェナンスロリン-8-イル基、1、9-フェナンスロリン-10-イル基、1、10-フェナンスロリン-2-イル基、1、10-フェナンスロリン-3-イル基、1、10-フェナンスロリン-4-イル基、1、10-フェナンスロリン-5-イル基、2、9-フェナンスロリン-1-イル基、2、9-フェナンスロリン-3-イル基、2、9-フェナンスロリン-4-イル基、2、9-フェナンスロリン-5-イル基、2、9-フェナンスロリン-6-イル基、2、9-フェナンスロリン-7-イル基、2、9-フェナンスロリン-8-イル基、2、9-フェナンスロリン-10-イル基、2、8-フェナンスロリン-1-イル基、2、8-フェナンスロリン-3-イル基、2、8-フェナンスロリン-4-イル基、2、8-フェナンスロリン-5-イル基、2、8-フェナンスロリン-6-イル基、2、8-フェナンスロリン-7-イル基、2、8-フェナンスロリン-9-イル基、2、8-フェナンスロリン-10-イル基、2、7-フェナンスロリン-1-イル基、2、7-フェナンスロリン-3-イル基、2、7-フェナンスロリン-4-イル基、2、7-フェナンスロリン-5-イル基、2、7-フェナンスロリン-6-イル基、2、7-フェナンスロリン-8-イル基、2、7-フェナンスロリン-9-イル基、2、7-フェナンスロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、1-フェノキサジニル基、2-フェノキサジニル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、5-オキサゾリル基、2-オキサジアゾリル基、5-オキサジアゾリル基、3-フラザニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-*tert*-ブチルピロール-4-イル基、3-(2-フェニルプロピル)ピロール-1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-*tert*-ブチル-1-インドリル基、4-*tert*-ブチル-1-インドリル基、2-*tert*-ブチル-3-インドリル基、4-*tert*-ブチル-3-インドリル基等が挙げられる。

18

ル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、5-オキサゾリル基、2-オキサジアゾリル基、5-オキサジアゾリル基、3-フラザニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-*tert*-ブチルピロール-4-イル基、3-(2-フェニルプロピル)ピロール-1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-*tert*-ブチル-1-インドリル基、4-*tert*-ブチル-1-インドリル基、2-*tert*-ブチル-3-インドリル基、4-*tert*-ブチル-3-インドリル基等が挙げられる。

【0023】置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基は-COOY¹と表され、Y¹としてはメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*s*-ブチル基、イソブチル基、*t*-ブチル基、*n*-ペンチル基、*n*-ヘキシル基、*n*-ヘプチル基、*n*-オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1、2-ジヒドロキシエチル基、1、3-ジヒドロキシイソプロピル基、2、3-ジヒドロキシ-*tert*-ブチル基、1、2、3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1、2-ジクロロエチル基、1、3-ジクロロイソプロピル基、2、3-ジクロロ-*tert*-ブチル基、1、2、3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1、2-ジブロモエチル基、1、3-ジブロモイソプロピル基、2、3-ジブロモ-*tert*-ブチル基、1、2、3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1、2-ジヨードエチル基、1、3-ジヨードイソプロピル基、2、3-ジヨード-*tert*-ブチル基、1、2、3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1、2-ジアミノエチル基、1、3-ジアミノイソプロピル基、2、3-ジアミノ-*tert*-ブチル基、1、2、3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1、2-ジシアノエチル基、1、3-ジシアノイソプロピル基、2、3-ジシアノ-*tert*-ブチル基、1、2、3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1、2-ジニトロエチル基、1、3-ジニトロイソプロピル基、2、

(11)

特開平11-339963

19

3-ジニトロメチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基等が挙げられる。

【0024】環を形成する2価基の例としては、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ジフェニルメタン-2, 2'-ジイル基、ジフェニルエタン-3, 3'-ジイル基、ジフェニルプロパン-4, 4'-ジイル基等が挙げられる。

【0025】ジアリーールアミノ基は-NAr¹Ar² (Ar¹, Ar²はそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~20のアリール基を表す。)と表される。炭素数6~20のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ナフタセニル基、ピレニル基等が挙げられる。これらアリール基の置換基としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、前記の置換もしくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、前記の置換もしくは無置換のアルキル基、前記の置換もしくは無置換のアルケニル基、前記の置換もしくは無置換のシクロアルキル基、前記の置換もしくは無置換のアルコキシ基、前記の置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、前記の置換もしくは無置換の芳香族複素環基、前記の置換もしくは無置換のアラルキル基、前記の置換もしくは無置換のアリールオキシ基、前記の置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基またはカルボキシル基が挙げられる。

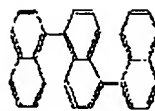
【0026】Ar¹およびAr²が置換基として有するスチリル基としては、無置換のスチリル基、2, 2'-ジフェニルビニル基の他、末端のフェニル基の置換基として、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、前記の置換もしくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、前記の置換もしくは無置換のアルキル基、前記の置換もしくは無置換のアルケニル基、前記の置換もしくは無置換のシクロアルキル基、前記の置換もしくは無置換のアルコキシ基、前記の置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、前記の置換もしくは無置換の芳香族複素環基、前記の置換もしくは無置換のアラルキル基、前記の置換もしくは無置換のアリールオキシ基、前記の置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基またはカルボキシル基等を有する置換スチリル基および置換2, 2'-ジフェニルビニル基等が挙げられる。

【0027】以下に本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子に使用される化合物例を挙げるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

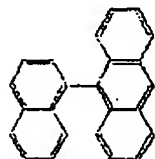
【0028】

【化7】

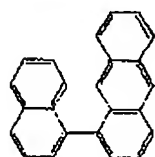
20.



(12-1)



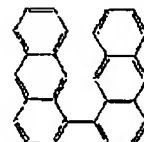
(12-2)



(12-3)

【0029】

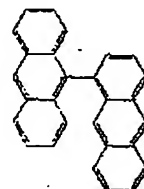
【化8】



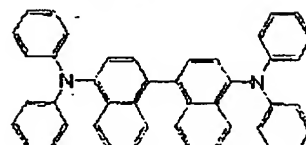
(13)



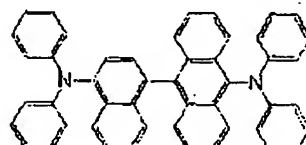
(14)



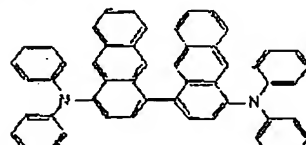
(15)



(16)



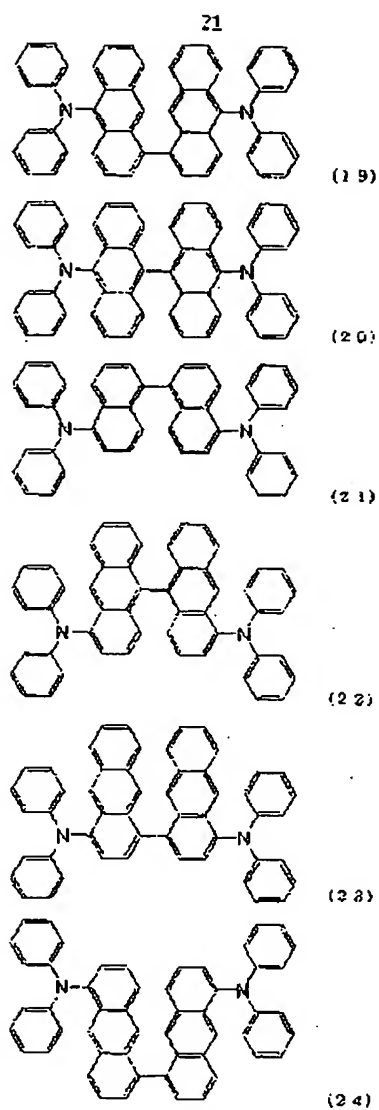
(17)



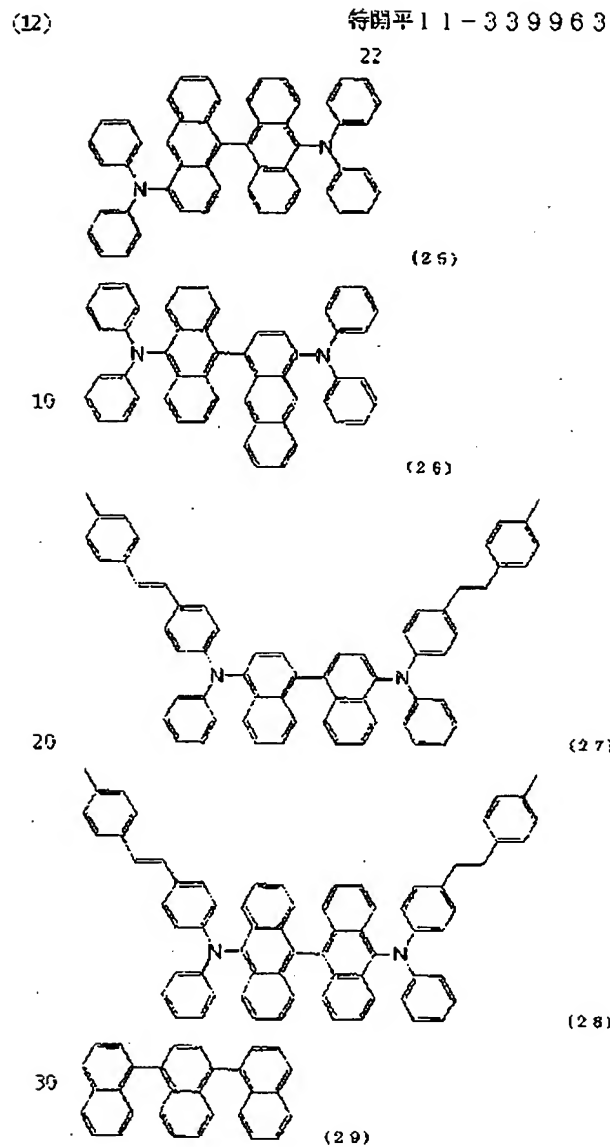
(18)

【0030】

【化9】



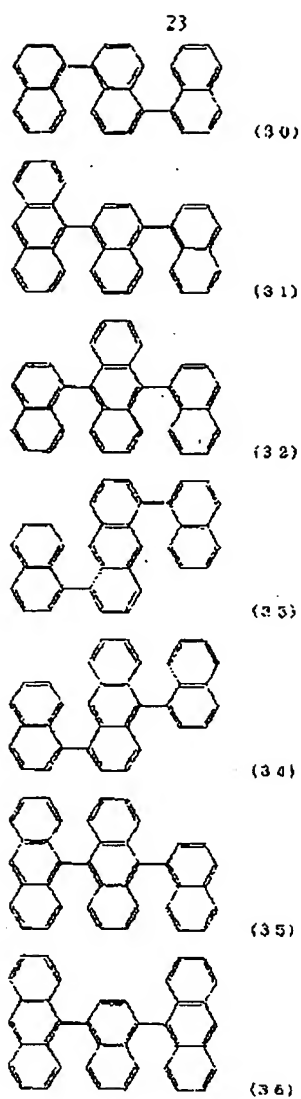
[0031]
[化10]



[0032]
[化11]

(13)

特開平 11-339963

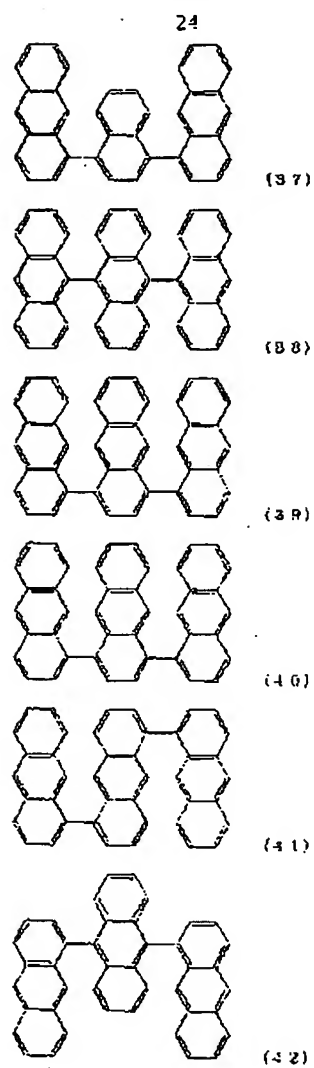


[0033]
[化12]

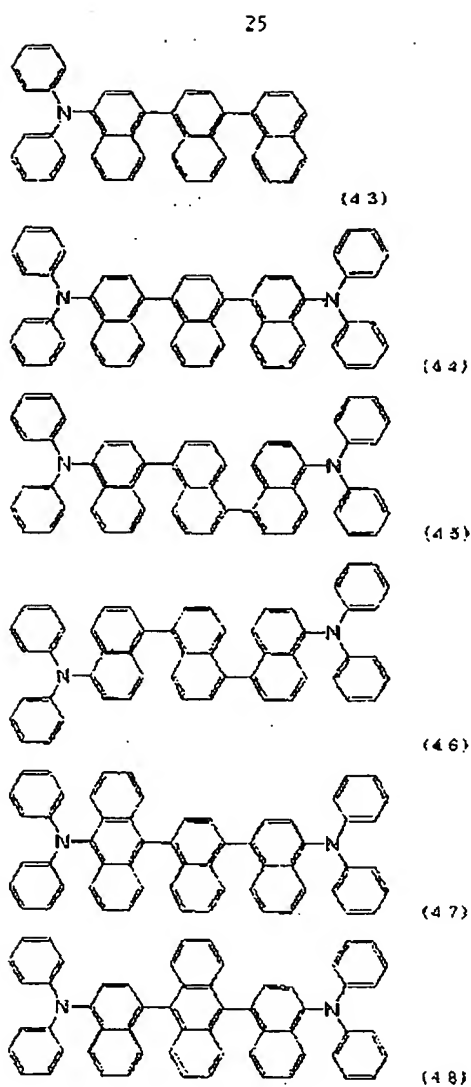
10

20

30



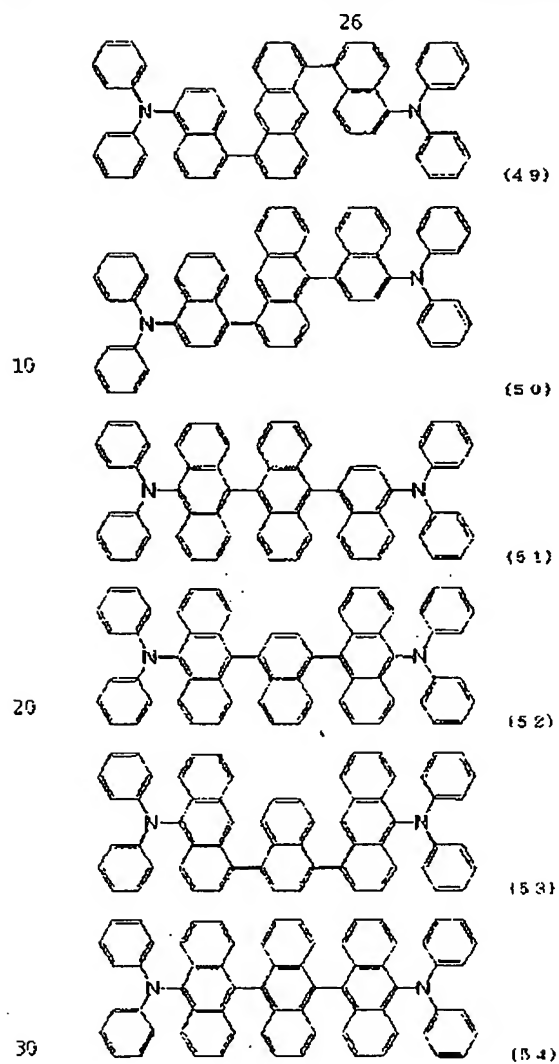
[0034]
[化13]



[0035]
[化14]

(14)

特開平11-339963



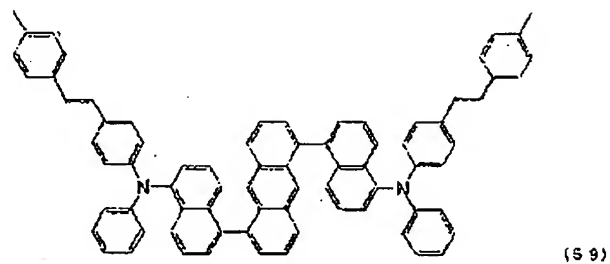
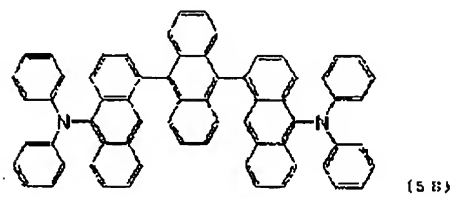
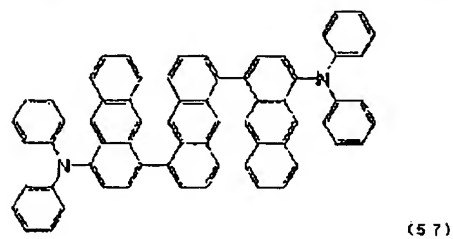
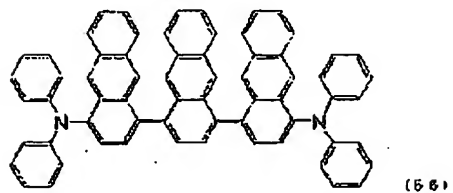
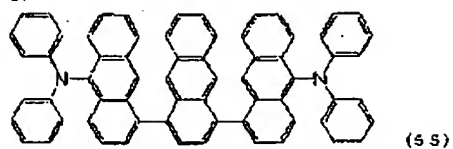
[0036]
[化15]

特開平11-339963

28

(15)

27



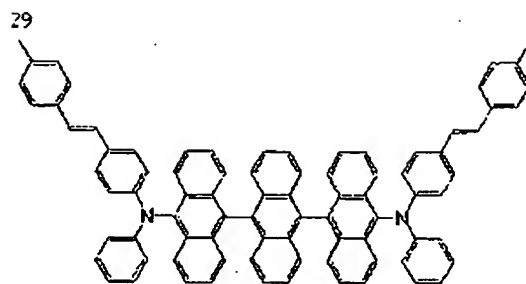
【0037】

【化16】

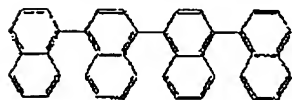
(15)

特開平11-339963

30



(60)



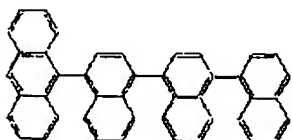
(61)



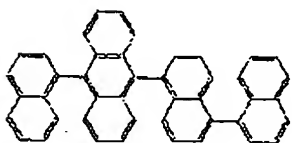
(62)



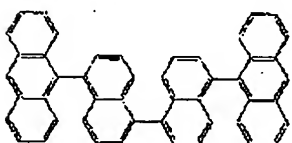
(63)



(64)



(65)



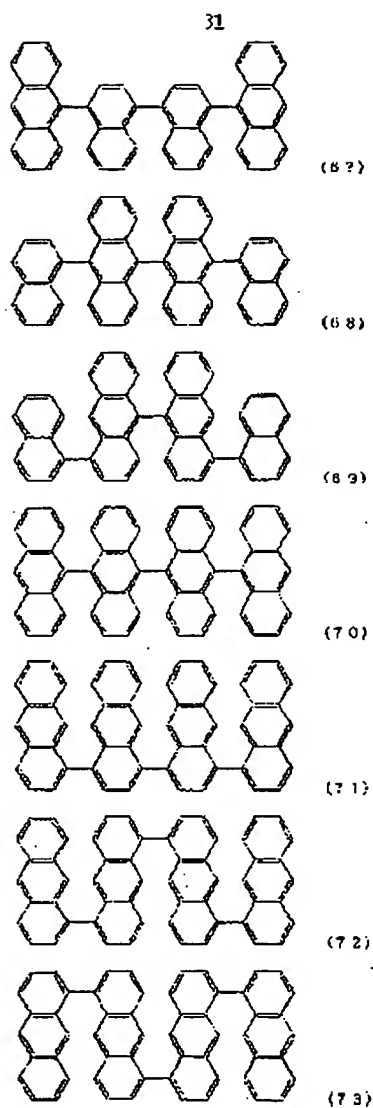
(66)

【0038】

【化17】

(17)

特開平 11-339963



[0039]

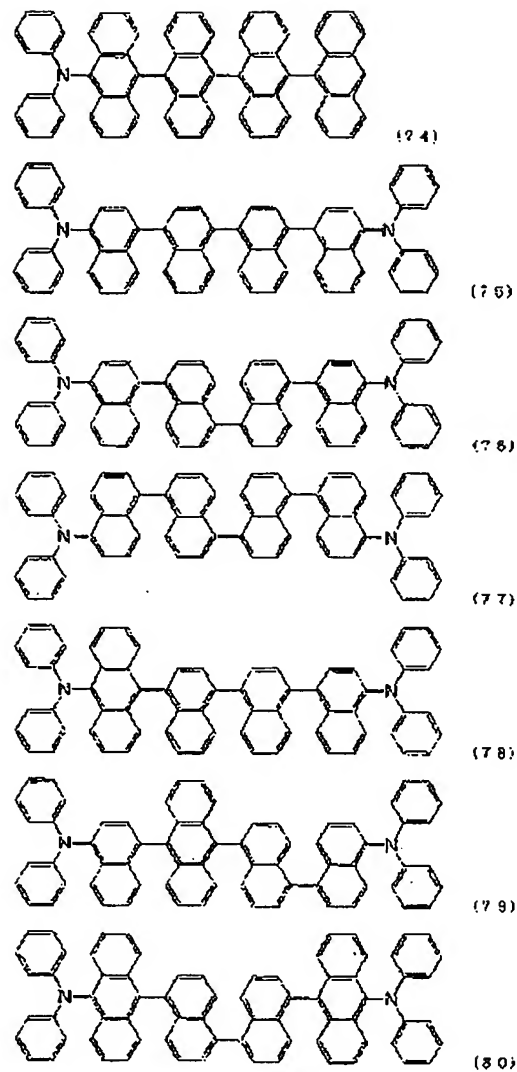
[化18]

19

20

30

32



[0040]

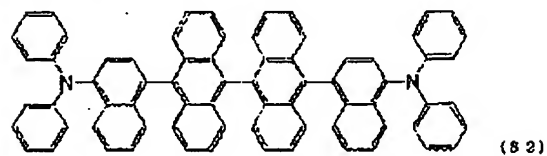
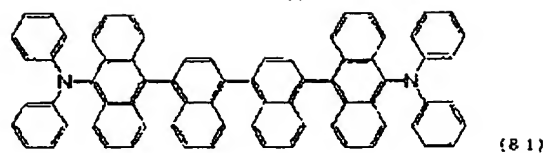
[化19]

(18)

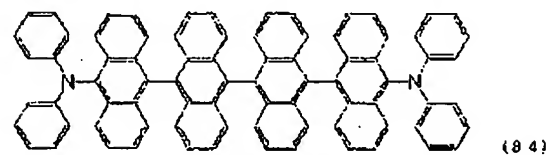
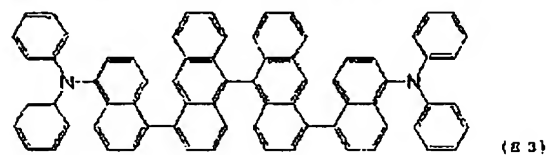
特開平11-339963

34

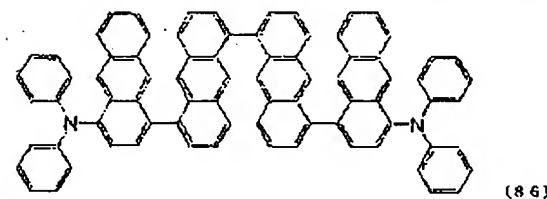
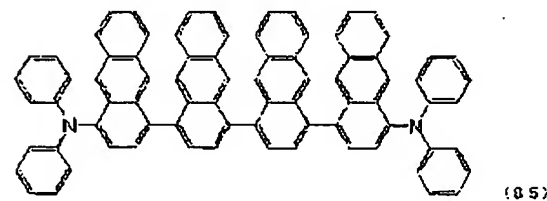
33

[0041]
[化20]

10



20



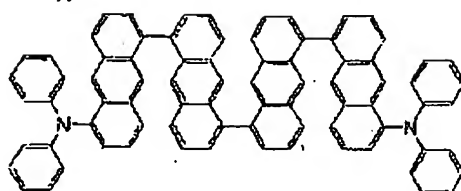
30

特開平11-339963

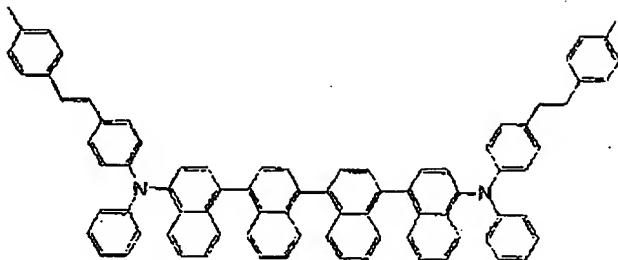
(19)

36

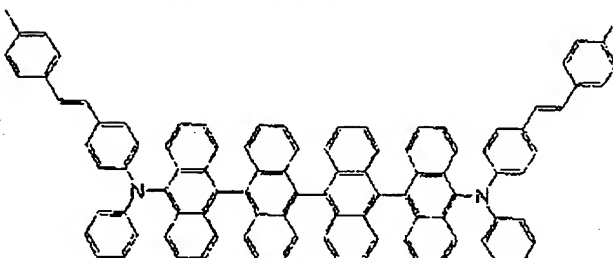
35



(87)



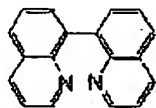
(88)



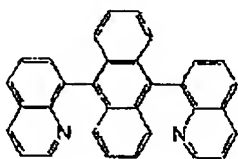
(89)

[0042]

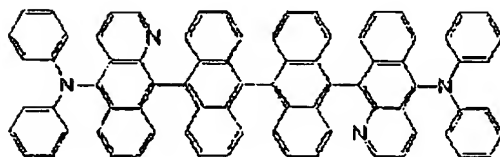
* * [化21]



(90)



(91)



(92)

本発明における有機EL素子の素子構造は、電極間に有機層を1層あるいは2層以上積層した構造であり、その例として、図1～4に示すように①陽極、発光層、陰極、②陽極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、陰極、③陽極、正孔輸送層、発光層、陰極、あるいは④陽極、発光層、電子輸送層、陰極等の構造が挙げられる。本発明における化合物は上記のどの有機層に用いられてもよく、他の正孔輸送材料、発光材料、電子輸送材料にドー

プさせることも可能である。

[0043] 本発明に用いられる正孔輸送材料は特に限定されず、通常正孔輸送剤として使用されている化合物であれば何を使用してもよい。例えば、下記のビス(ジ(p-トリル)アミノフェニル)-1,1'-シクロヘキサン[01]、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン[02]、N,N'-ジフェニル-N-

50

(20)

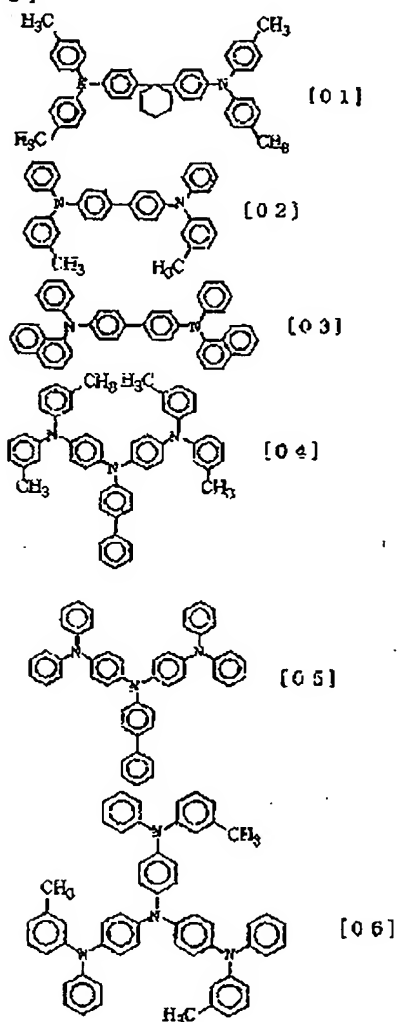
特開平11-339963

37

N-ビス(1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル)-4,4'-ジアミン [03] 等のトリフェニルジアミン類や、スターバースト型分子 ([04] ~ [06] 等) 等が挙げられる。

[0044]

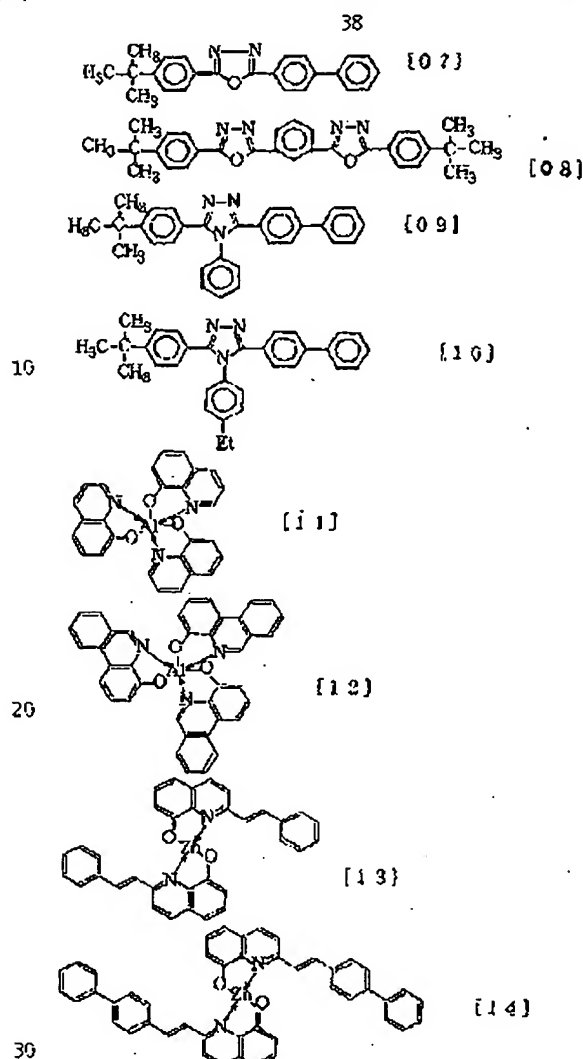
[化22]



本発明に用いられる電子輸送材料は特に限定されず、通常電子輸送材として使用されている化合物であれば何を使用してもよい。例えば、2-(4-ビフェニル)-5-(4-1-ナフチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール [07]、ビス{2-(4-1-ナフチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール}-m-フェニレン [08]、等のオキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体 ([09]、[10] 等)、キノリノール系の金属錯体 ([11] ~ [14] 等) が挙げられる。

[0045]

[化23]



有機薄膜EL素子の陽極は、正孔を正孔輸送層に注入する役割を担うものであり、4.5 eV以上の仕事関数を有することが効果的である。本発明に用いられる陽極材料の具体例としては、酸化インジウム錫合金 (ITO)、酸化錫 (NESA)、金、銀、白金、銅等が適用できる。また陰極としては、電子輸送層又は発光層に電子を注入する目的で、仕事関数の小さい材料が好ましい。陰極材料は特に限定されないが、具体的にはインジウム、アルミニウム、マグネシウム、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-スカンジウム-リチウム合金、マグネシウム-銀合金等が使用できる。

[0046] 本発明の有機EL素子の各層の形成方法は特に限定されない。従来公知の真空蒸着法、スピンコーティング法等による形成方法を用いることができる。本発明の有機EL素子に用いる、前記一般式(1)

(2) または (3) で示される化合物を含有する有機薄膜層は、真空蒸着法、分子線蒸着法 (MBE法) あるいは

(21)

特開平11-339963

39

は溶媒に溶かした溶液のディッピング法、スピンコーティング法、キャスト法、バーコート法、ロールコート法等の塗布法による公知の方法で形成することができる。本発明の有機EL素子の各有機層の膜厚は特に制限されないが、一般に膜厚が薄すぎるとピンホール等の欠陥が生じやすく、逆に厚すぎると高い印加電圧が必要となり効率が悪くなるため、通常は数nmから1μmの範囲が好ましい。

【0047】以下、本発明を実施例をもとに詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、以下の実施例に限定されない。

【0048】

【実施例】先ず前述の本発明における化合物の合成例（合成例1～9）を示し、ついでこれらの化合物を有機薄膜層として使用した例を実施例1～38として示す。

【0049】合成例1 化合物（11）の合成

1-プロモナフタレンとマグネシウムからジエチルエーテル中で1-ナフチルマグネシウムブロミドを生成した。これを9-アントロンのテトラヒドロフラン溶液に加え反応させた後、希塩酸中に注いだ。ジエチルエーテルを用いて抽出したのち、硫酸マグネシウム上で乾燥させた。その後常法に従い精製し目的の化合物（11）を得た。

【0050】合成例2 化合物（20）の合成

10, 10'-ジプロモ-9, 9'-ビアンスリル、ジフェニルアミン、炭酸カリウム、銅粉をニトロベンゼン中、200℃で32時間反応させた。減圧蒸留によりニトロベンゼンを留去したのち、得られた残さをトルエンに分散させ、ろ過により固形分を取り除いた。その後、常法により精製し目的の化合物（20）を得た。

【0051】合成例3 化合物（38）の合成

9-プロモアントラセンとリチウムから生成した、9-リチオアントラセンとアントラキノンを反応させた後、よう化水素とホスフィン酸により還元的に芳香族化させた。その後常法に従い精製し目的の化合物（38）を得た。

【0052】合成例4 化合物（47）の合成

4-プロモ-1, 1'-ビナフチルとマグネシウムをジエチルエーテル中で1時間還流した。これをアントロンのテトラヒドロフラン溶液に加え、さらに2時間加熱した後、希塩酸に注いだ。ジエチルエーテルにより抽出を行い、硫酸マグネシウム上で乾燥させた。その後、常法に従って精製し、1-(9-アンスリル)-4-(1-ナフチル)-ナフタレンを得た。これをクロロホルムに溶解し、2当量のN-プロモスクシンイミドを加え、室温で1日反応させた。これを常法に従い精製し、1-(10-プロモ-9-アンスリル)-4-(4-プロモ-1-ナフチル)-ナフタレンを得た。これを、ジフェニルアミン、炭酸カリウム、銅粉と共にニトロベンゼン中で180℃で40時間反応させた。減圧蒸留によりニ

40

トロベンゼンを留去した後、常法にしたがって精製し、目的の化合物（47）を得た。

【0053】合成例5 化合物（54）の合成

合成例3で得た化合物38をクロロホルムに溶解し、2当量のN-プロモスクシンイミドを加え、室温で1日反応させた。これを常法に従い精製し、9, 10-ビス（10'-プロモ-9-アンスリル）アントラセンを得た。これを、ジフェニルアミン、炭酸カリウム、銅粉と共にニトロベンゼン中で180℃で40時間反応させた。減圧蒸留によりニトロベンゼンを留去した後、常法にしたがって精製し、目的の化合物（54）を得た。

【0054】合成例6 化合物（60）の合成

化合物（54）をトルエンに溶解させ、これにオキシ塩化リンを加えて室温で攪拌した。これにN-メチルホルムアニドを滴下し、50℃で5時間攪拌した。反応終了後冷水にゆっくり注ぎ、分液漏斗に移してトルエン層を水で中性になるまで数回洗浄した。硫酸マグネシウムで乾燥後溶媒を留去して10, 10'-ビス（N-p-ホルミルフェニル-N-フェニルアミノ）トリ-9, 10-アンスリレンを合成した。次いでジメチルスルホキシドに4-メチルベンジルホスホン酸ジエチルと水素化ナトリウムを加え、攪拌したものに10, 10'-ビス（N-p-ホルミルフェニル-N-トリルアミノ）トリ-9, 10-アンスリレンのジメチルスルホキシド溶液を滴下し50℃で3時間攪拌した。反応終了後、反応溶液を氷水に注ぎ、酸を加えて中和し、酢酸エチルで抽出した。溶媒を減圧除去した後、常法に従って精製し、目的の化合物（60）を得た。

【0055】合成例7 化合物（70）の合成

9-プロモアントラセンとリチウムから生成した、9-リチオアントラセンとビスアントロンを反応させた後、よう化水素とホスフィン酸により還元的に芳香族化させた。その後常法に従い精製し目的の化合物（70）を得た。

【0056】合成例8 化合物（74）の合成

合成例7で得た化合物（70）をクロロホルムに溶解し、1当量のN-プロモスクシンイミドを加え、室温で1日反応させた。これを常法に従い精製し、9-(10'-プロモ-9-アンスリル)-10-(9-アンスリル)アントラセンを得た。これを、ジフェニルアミン、炭酸カリウム、銅粉と共にニトロベンゼン中で180℃で40時間反応させた。減圧蒸留によりニトロベンゼンを留去した後、常法にしたがって精製し、目的の化合物（74）を得た。

【0057】合成例9 化合物（89）の合成

N-プロモスクシンイミドを2当量用いる他は、合成例8と同様の手法により、目的の化合物（89）を得た。

【0058】実施例1

本例1にあげた有機EL素子の断面構造を図1に示す。素子は陽極/発光層/陰極により構成されている。ガラ

(22)

特開平11-339963

41

ス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が $20\Omega/\square$ になるように製膜し、陽極2とした。その上に発光層4として、化合物(11)を真空蒸着法にて 40nm 形成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法にて 200nm 形成して有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $100\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0059】実施例2

発光材料として、化合物(20)を用いる以外は実施例1と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $250\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0060】実施例3

発光材料として、化合物(38)を用いる以外は実施例1と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $90\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0061】実施例4

発光材料として、化合物(47)を用いる以外は実施例1と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $360\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0062】実施例5

発光材料として、化合物(54)を用いる以外は実施例1と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $300\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0063】実施例6

発光材料として、化合物(60)を用いる以外は実施例1と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $600\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0064】実施例7

発光材料として、化合物(70)を用いる以外は実施例1と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $110\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0065】実施例8

発光材料として、化合物(74)を用いる以外は実施例1と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $390\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0066】実施例9

発光材料として、化合物(89)を用いる以外は実施例1と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $810\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0067】実施例10

実施例1と同じ構成の有機EL素子を次のようにして作製した。ガラス基板1上にITOをスパッタリングによ

42

ってシート抵抗が $20\Omega/\square$ になるように製膜し、陽極2とした。その上に化合物(20)のクロロホルム溶液を用いたスピンコート法により 40nm の発光層4を形成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法により 200nm 形成した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $120\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0068】実施例11

発光材料として、化合物(60)を用いる以外は実施例10と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $210\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0069】実施例12

発光材料として、化合物(89)を用いる以外は実施例10と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、 $340\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0070】実施例13

本例にあげた有機EL素子の断面構造を図2に示す。素子は陽極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極により構成されている。ガラス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が $20\Omega/\square$ になるように製膜し、陽極2とした。その上に正孔輸送層3として、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアニミン[02]を真空蒸着法にて 50nm 形成した。次に、発光層4として、化合物(38)を真空蒸着法にて 40nm 形成した。次に、電子輸送層5として2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール[07]を真空蒸着法にて 20nm 形成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法によって 200nm 形成して有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、 $920\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0071】実施例14

発光材料として、化合物(20)を用いる以外は実施例13と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、 $3000\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0072】実施例15

正孔輸送層としてN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアニミン[03]を、電子輸送層としてビス(2-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール)-m-フェニレン[08]を用いる以外は実施例13と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、 $1200\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が得られた。

【0073】実施例16

正孔輸送層として[04]を、発光層として化合物(2

(23)

特開平11-339963

43

(1)を、電子輸送層として〔11〕を用いる以外は実施例13と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、2500cd/m²の発光が得られた。

【0074】実施例17

発光層として、化合物(54)を用いる以外は実施例16と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、3400cd/m²の発光が得られた。

【0075】実施例18

正孔輸送層として〔05〕を、発光層として化合物(60)を、電子輸送層として〔12〕を用いる以外は実施例13と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、4500cd/m²の発光が得られた。

【0076】実施例19

発光層として、化合物(47)を用いる以外は実施例18と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、4300cd/m²の発光が得られた。

【0077】実施例20

発光層として、化合物(74)を用いる以外は実施例18と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、3800cd/m²の発光が得られた。

【0078】実施例21

発光層として、化合物(89)を用いる以外は実施例18と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、6000cd/m²の発光が得られた。

【0079】実施例22

本例にあげた有機EL素子の断面構造を図4に示す。素子は陽極/発光層/電子輸送層/陰極により構成されている。ガラス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2とした。その上に発光層4としてN,N'-ジフェニル-N-N'-ビス(1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン〔03〕と化合物(38)を1:10の重量比で共蒸着して作製した薄膜を50nm形成した。次いで電子輸送層5として〔09〕を真空蒸着法にて50nm形成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を200nm形成してEL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、900cd/m²の発光が得られた。

【0080】実施例23

化合物(38)の代わりに化合物(20)を用いる以外は実施例22と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、2100cd/m²の発光が得られた。

【0081】実施例24

44

化合物(38)の代わりに化合物(54)を用いる以外は実施例22と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、2300cd/m²の発光が得られた。

【0082】実施例25

化合物(38)の代わりに化合物(89)を用いる以外は実施例22と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、4500cd/m²の発光が得られた。

10 【0083】実施例26

ガラス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極とした。その上に化合物(20)とN,N'-ジフェニル-N-N'-ビス(1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン〔03〕をモル比で1:10の割合で含有するクロロホルム溶液を用いたスピンコート法により40nmの発光層を形成した。次に〔10〕を真空蒸着法により50nmの電子輸送層を形成し、その上に陰極としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法により200nm形成して有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、1000cd/m²の発光が得られた。

20 【0084】実施例27

化合物(20)の代わりに化合物(60)を用いる以外は実施例26と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、900cd/m²の発光が得られた。

【0085】実施例28

本例にあげた有機EL素子の断面構造を図3に示す。素子は陽極/正孔輸送層/発光層/陰極により構成されている。ガラス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2とした。その上に正孔輸送層3としてN,N'-ジフェニル-N-N'-ビス(1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン〔03〕を真空蒸着法にて50nm形成した。次に、発光層4として〔11〕と化合物(38)とを20:1の重量比で真空共蒸着した膜を50nm形成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を200nm形成してEL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、1100cd/m²の発光が得られた。

40 【0086】実施例29

発光層として、〔11〕と化合物(20)とを20:1の重量比で真空共蒸着した50nmの膜を用いる以外は実施例28と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、2200cd/m²の発光が得られた。

【0087】実施例30

化合物(20)の代わりに化合物(54)を用いる以外は実施例29と同様の操作を行い有機EL素子を作製し

(24)

特開平11-339963

45

た。この素子に直流電圧を10V印加したところ、1800cd/m²の発光が得られた。

【0088】実施例31

正孔輸送層としてN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン[02]を、発光層として[13]と化合物(60)とを20:1の重量比で真空共蒸着して作製した膜を用いる以外は実施例28と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、2300cd/m²の発光が得られた。

実施例32

正孔輸送層として化合物(54)を、発光層として[13]を用いる以外は実施例7と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、1300cd/m²の発光が得られた。

【0089】実施例33

正孔輸送材料として、化合物(20)を用いる以外は実施例32と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、1200cd/m²の発光が得られた。

【0090】実施例34

正孔輸送材料として、化合物(60)を用いる以外は実施例32と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、1800cd/m²の発光が得られた。

【0091】実施例35

正孔輸送材料として、化合物(89)を用いる以外は実施例32と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、2900cd/m²の発光が得られた。

【0092】実施例36

正孔輸送層としてN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス*

46

* (1-ナフチル)-1,1'-ビフェニル)-4,4'-ジアミン[03]を、発光層として[13]を、電子輸送層として化合物(38)を用いる以外は実施例13と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、980cd/m²の発光が得られた。

【0093】実施例37

電子輸送材料として、化合物(20)を用いる以外は実施例36と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、500cd/m²の発光が得られた。

【0094】実施例38

電子輸送材料として、化合物(70)を用いる以外は実施例36と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、480cd/m²の発光が得られた。

【0095】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明化合物を有機EL素子の構成材料とすることにより、従来に比べて高輝度な発光が得られ、本発明の効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機EL素子の断面図である。

【図2】本発明の有機EL素子の断面図である。

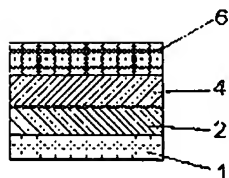
【図3】本発明の有機EL素子の断面図である。

【図4】本発明の有機EL素子の断面図である。

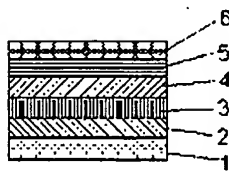
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 陽極
- 3 正孔輸送層
- 4 発光層
- 5 電子輸送層
- 6 陰極

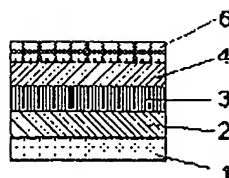
【図1】



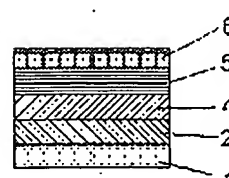
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正言】

【提出日】平成11年4月26日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】陽極と陰極間に発光層を含む一層以上の有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記有機薄膜層の少なくとも一層が下記一般

(25)

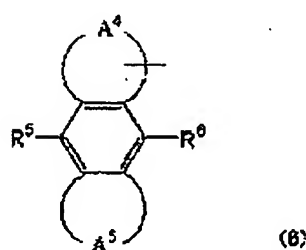
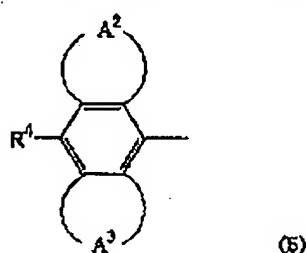
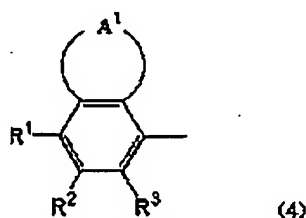
特開平11-339963

式(1)、(2)または(3)で示される材料

 Ar^1-Ar^2 (1) $Ar^1-Ar^1-Ar^2$ (2) $Ar^1-Ar^1-Ar^1-Ar^2$ (3)

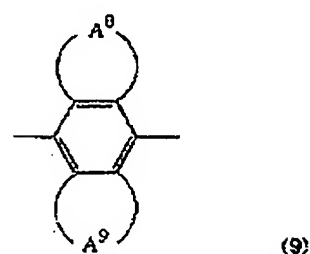
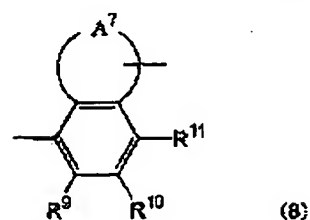
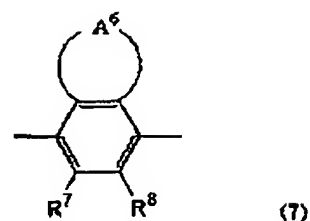
(式中、 Ar^1 、 Ar^1 及び Ar^2 はそれぞれ独立に一般式(4)、(5)及び(6)で表される基のいずれかを表す。ただし、 Ar^1 と Ar^1 は(4)、(5)、(6)のうち互いに異なる一般式で表される基である。

【化1】

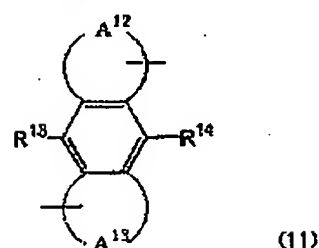
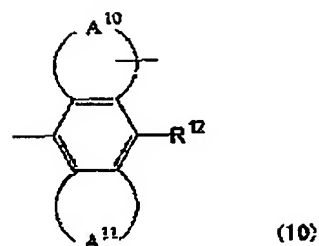


また、 Ar^1 及び Ar^1 は一般式(7)ないし(11)で表される2個基を表す。

【化2】



【化3】



(式中、 $R^1 \sim R^{14}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、(ただし置換若しくは無置換のステリル基は除く)、置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリーロキシ基、置換若しくは無置換のアルコキシカルボニ

(26)

特開平11-339963

ル基、カルボキシル基を表す。また $R^1 \sim R^9$ のうちの2つ、 R^1 と R^9 、 R^1 と R^8 、 R^9 と R^8 、及び R^1 と R^8 の各対は連結して環を形成していても良い。また、 $A^1 \sim A^9$ は、置換または無置換の縮合炭化水素環、あるいは、置換または無置換の縮合複素環を形成する原子団を表す。))のうち、 $A^1 \sim A^9$ により形成される環構造上の置換基あるいは $R^1 \sim R^9$ の少なくとも1つが、 $-NAr^1Ar^9$ (Ar^1 、 Ar^9 はそれぞれ独立に置換若しくは無置換の炭素数6~20のアリール基を表す。)で表されるジアリールアミノ基である化合物を単独若しくは混合物として含有する事を特徴とする有機エレクトロミネッセンス素子。

【請求項2】 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする、請求項1記載の有機エレクトロミネッセンス素子。

【請求項3】 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする、請求項1記載の有機エレクトロミネッセンス素子。

【請求項4】 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする、請求項1記載の有機エレクトロミネッセンス素子。

【請求項5】 前記ジアリールアミノ基の Ar^1 、 Ar^9 基の少なくとも一つが置換または無置換のステリル基を置換基として持つことを特徴とする、請求項1記載の有機エレクトロミネッセンス素子。

【請求項6】 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする、請求項5記載の有機エレクトロミネッセンス素子。

【請求項7】 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする、請求項5記載の有機エレクトロミネッセンス素子。

【請求項8】 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする、請求項5記載の有機エレクトロミネッセンス素子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題を解決するために鋭意検討した結果、特定のジアリール化合物または、トリアリール化合物、あるいはテトラアリール化合物のうち、ジアリールアミノ基を置換基に有するものを発光材料として用いて作製した有機EL素子は従来よりも高輝度発光することを見いだした。また、前記材料は高いキャリア輸送性を有することがわかり、前記材料を正孔輸送材料、または電子輸送材料として作製した有機EL素子、及び前記材料と他の正孔輸送材料あるいは電子輸送材料との混合薄膜を用いて作製した有

機EL素子は従来よりも高輝度発光を示すことを見いだし本発明に至った。また、ジアリールアミノ基を置換基に有する前記化合物の中でも、アリール基がステリル基を置換基として有するものを発光材料、正孔輸送材料、電子輸送材料として用いて作成した有機EL素子は、特に高い輝度の発光が得られることを見だし、本発明に至った。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】すなわち本発明は次のようである。

1. 陽極と陰極間に発光層を含む一層以上の有機薄膜層を有する有機エレクトロミネッセンス素子において、前記有機薄膜層の少なくとも一層が下記一般式(1)、

(2)または(3)で示される材料

$Ar^1-Ar^{1'}$ (1)

$Ar^1-Ar^1-Ar^1$ (2)

$Ar^1-Ar^1-Ar^1-Ar^1$ (3)

(式中、 Ar^1 、 $Ar^{1'}$ 及び Ar^1 はそれぞれ独立に一般式(4)、(5)及び(6)で表される基のいずれかを表す。ただし、 Ar^1 と $Ar^{1'}$ は(4)、(5)、(6)のうち互いに異なる一般式で表される基である。)

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

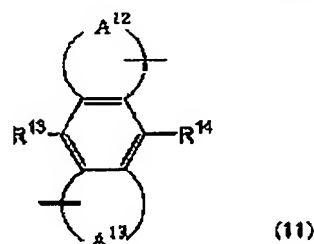
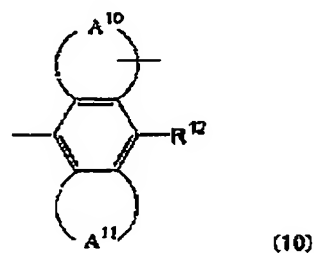
【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【化6】



(式中、 $R^1 \sim R^{1'}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハ

(27)

特開平11-339963

ロゲン原子、ヒドロキシル基、置換若しくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルケニル基、(ただし置換若しくは無置換のステリル基は除く)、ステリル置換若しくは無置換のシクロアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換の芳香族炭化水素基、置換若しくは無置換の芳香族複素環基、置換若しくは無置換のアラルキル基、置換若しくは無置換のアリールオキシ基、置換若しくは無置換のアルコキシカルボニル基、カルボキシル基を表す。また $R^1 \sim R^4$ のうちの2つ、 R^1 と R^2 、 R^1 と R^3 、 R^2 と R^3 、及び R^1 と R^4 、の各対は連結して環を形成していても良い。また、 $A^1 \sim A^3$ は、置換または無置換の縮合炭化水素環、あるいは、置換または無置換の縮合複素環を形成する原子団を表す。)のうちの、 $A^1 \sim A^3$ により形成される環構造上の置換基あるいは $R^1 \sim R^4$ の少なくとも1つが、 $-NAr^1Ar^2(Ar^1, Ar^2$ はそれぞれ独立に置換若しくは無置換の炭素数6~20のアリール基を表す。)で表されるジアリールアミノ基である化合物を単独若しくは混合物として含有することを特徴とする有機エレクトロミネッセンス素子。

2. 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする。上記1に記載の有機エレクトロミネッセンス素子。
3. 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする。上記1に記載の有機エレクトロミネッセンス素子。
4. 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする。上記1に記載の有機エレクトロミネッセンス素子。
5. 前記ジアリールアミノ基の Ar^5 及び Ar^6 基の少なくとも一つが置換または無置換のステリル基を置換基として持つことを特徴とする。上記1に記載の有機エレクトロミネッセンス素子。
6. 前記有機薄膜層が、発光層であることを特徴とする。上記5に記載の有機エレクトロミネッセンス素子。
7. 前記有機薄膜層が、正孔輸送層であることを特徴とする。上記5に記載の有機エレクトロミネッセンス素子。
8. 前記有機薄膜層が、電子輸送層であることを特徴とする。上記5に記載の有機エレクトロミネッセンス素子。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の有機エレクトロミネッ

センス素子に使用する化合物は、一般式(1)、(2)または(3)で表される構造を有する化合物である。 $R^1 \sim R^4$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換もしくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基(ただし、置換もしくは無置換のステリル基は除く)、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基、置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基またはカルボキシル基を表す。また $R^1 \sim R^4$ のうちの2つ、 R^1 と R^2 、 R^1 と R^3 、 R^2 と R^3 、及び R^1 と R^4 の各対は連結して環を形成していてもよい。 $A^1 \sim A^3$ は、置換もしくは無置換の炭化水素環、または、置換もしくは無置換の複素環を形成する原子団を表す。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】 $A^1 \sim A^3$ によって形成される環構造上の置換基としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、置換もしくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基(ただし、置換もしくは無置換のステリル基は除く)、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基、置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基またはカルボキシル基があげられる。これら $A^1 \sim A^3$ によって形成される環構造上の置換基は、それら同士で環を形成してもよい。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】置換若しくは無置換のアルケニル基としては、ビニル基、アリル基、1-ブテニル基、2-ブテニル基、3-ブテニル基、1,3-ブタンジエニル基、1-メチルビニル基、1-メチルアリル基、1,1-ジメチルアリル基、2-メチルアリル基、1-フェニルアリル基、2-フェニルアリル基、3-フェニルアリル基、3,3-ジフェニルアリル基、1,2-ジメチルアリル基、1-フェニル-1-ブテニル基、3-フェニル-1-ブテニル基等が挙げられる。

【手続補正8】

(28)

特開平11-339963

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】ジアリールアミノ基は $-NAr^1Ar^2$ (Ar^1 , Ar^2 はそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~20のアリール基を表す。)と表される。炭素数6~20のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ナフタセニル基、ピレニル基等が挙げられる。これらアリール基の置換基としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、前記の置換もしくは無置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、前記の置換もしくは無置換のアルキル基、前記の置換もしくは無置換のアルケニル基(ただし、置換もしくは無置換のスチリル基)、前記の置換もしくは無置換のシクロアルキル基、前記の置換もしくは無置換のアルコキシ基、前記の置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、前記の置換もしくは無置換の芳香族複素環基、前記の置換もしくは無置換のアラルキル基、前記の置換もしくは無置換のアリールオキシ基、前記の置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基またはカルボキシル基が挙げられる。

【手続補正9】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】削除

【手続補正10】

【補正対象音類名】明細書

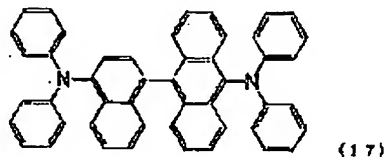
【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

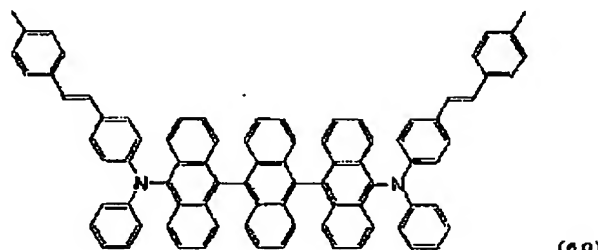
【補正内容】

【0029】

【化8】



*



【手続補正16】

【補正対象音類名】明細書

*【手続補正11】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】削除

【手続補正12】

【補正対象音類名】明細書

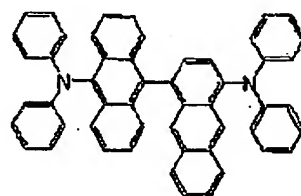
【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】

【化10】



【手続補正13】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】削除

【手続補正14】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】削除

【手続補正15】

【補正対象音類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】

【化16】

【補正対象項目名】0038

【補正方法】削除

(29)

特開平11-339963

【手続補正17】

【補正対象言類名】明細書

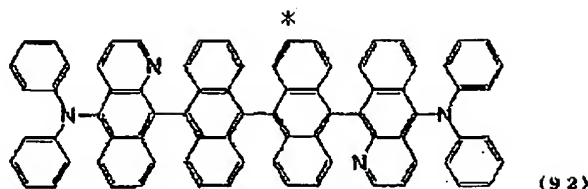
【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

*【補正内容】

【0042】

【化21】



本発明における有機EL素子の素子構造は、電極間に有機層を1層あるいは2層以上積層した構造であり、その例として、図1～4に示すように①陽極、発光層、陰極、②陽極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、陰極、③陽極、正孔輸送層、発光層、陰極、あるいは④陽極、発光層、電子輸送層、陰極等の構造が挙げられる。本発明における化合物は上記のどの有機層に用いられてもよく、他の正孔輸送材料、発光材料、電子輸送材料にドーピングさせることも可能である。

【手続補正18】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】削除

【手続補正19】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】削除

【手続補正20】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】削除

【手続補正21】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】削除

【手続補正22】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】合成例8 化合物(74)の合成

9-ブトモアントラセンとリチウムから生成した、9-リチオアントラセンとビスアントロンを反応させた後、よう化水素とホスフィン酸により還元的に芳香族化させた。その後常法に従い精製しテトラアンスリレンを得た。得られた化合物をクロロホルムに溶解し、1当量のN-ブロモスクシンイミドを加え、室温で1日反応させた。これを常法に従い精製し、9-(10'-ブromo-9-アンスリル)-10-(9-アンスリル)アントラセンを得た。これを、ジフェニルアミン、炭酸カリウ

ム、銅粉と共にニトロベンゼン中で180℃で40時間反応させた。減圧蒸留によりニトロベンゼンを留去した後、常法に従って精製し、目的の化合物(74)を得た。

【手続補正23】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】削除

【手続補正24】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】削除

【手続補正25】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】削除

【手続補正26】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正内容】

【0061】実施例4

本例にあげた有機EL素子の断面構造を図1に示す。素子は陽極/発光層/陰極により構成されている。ガラス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2とした。その上に発光層4として、化合物(47)を真空蒸着法にて40nm形成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法にて200nm形成して有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、360cd/m²の発光が得られた。

【手続補正27】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正内容】

【0062】実施例5

発光材料として、化合物(54)を用いる以外は実施例4と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、300cd/m²

(30)

特開平11-339963

の発光が得られた。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正内容】

【0063】実施例6

発光材料として、化合物(60)を用いる以外は実施例4と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、600cd/m²の発光が得られた。

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】削除

【手続補正30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正内容】

【0065】実施例8

発光材料として、化合物(74)を用いる以外は実施例4と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、390cd/m²の発光が得られた。

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正内容】

【0066】実施例9

発光材料として、化合物(89)を用いる以外は実施例4と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、810cd/m²の発光が得られた。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】削除

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正内容】

【0068】実施例11

実施例4と同じ構成の有機EL素子を次のようにして作製した。ガラス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2とした。その上に化合物(60)のクロロホルム溶液を用いたスピコート法により40nmの発光層4を形

成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法により200nm形成した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、210cd/m²の発光が得られた。

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正内容】

【0069】実施例12

発光材料として、化合物(89)を用いる以外は実施例11と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を5V印加したところ、340cd/m²の発光が得られた。

【手続補正35】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】削除

【手続補正36】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】削除

【手続補正37】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】削除

【手続補正38】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】削除

【手続補正39】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正内容】

【0074】実施例17

本例にあげた有機EL素子の断面構造を図2に示す。素子は陽極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極により構成されている。ガラス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2とした。その上に正孔輸送層3として【04】を真空蒸着法にて50nm形成した。次に、発光層4として、化合物(54)を真空蒸着法にて40nm形成した。次に、電子輸送層5として【11】を真空蒸着法にて20nm形成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法によって200nm形成して有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、3400cd/m²の発光が得られた。

【手続補正40】

【補正対象書類名】明細書

(31)

特開平11-339963

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正内容】

【0075】実施例18

正孔輸送層として〔05〕を、発光層として化合物（60）を、電子輸送層として〔12〕を用いる以外は実施例17と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、4500cd/m²の発光が得られた。

【手続補正41】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】削除

【手続補正42】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】削除

【手続補正43】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正内容】

【0081】実施例24

本例にあげた有機EL素子の断面構造を図4に示す。素子は陽極／発光層／電子輸送層／陰極により構成されている。ガラス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2とした。その上に発光層4としてN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス（1-ナフチル）-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン〔03〕と化合物（54）を1:10の重量比で共蒸着して作製した薄膜を50nm形成した。次いで電子輸送層5として〔09〕を真空蒸着法にて50nm形成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を200nm形成してEL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、2300cd/m²の発光が得られた。

【手続補正44】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正内容】

【0082】実施例25

化合物（54）の代わりに化合物（89）を用いる以外は実施例24と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、4500cd/m²の発光が得られた。

【手続補正45】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】削除

【手続補正46】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】実施例27

ガラス基板上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極とした。その上に化合物（60）とN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス（1-ナフチル）-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン〔03〕をモル比で1:10の割合で含有するクロロホルム溶液を用いたスピンコート法により40nmの発光層を形成した。次に〔10〕を真空蒸着法により50nmの電子輸送層を形成し、その上に陰極としてマグネシウム-銀合金を真空蒸着法により200nm形成して有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、900cd/m²の発光が得られた。

【手続補正47】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】削除

【手続補正48】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】削除

【手続補正49】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正内容】

【0087】実施例30

本例にあげた有機EL素子の断面構造を図3に示す。素子は陽極／正孔輸送層／発光層／陰極により構成されている。ガラス基板1上にITOをスパッタリングによってシート抵抗が20Ω/□になるように製膜し、陽極2とした。その上に正孔輸送層3としてN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス（1-ナフチル）-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン〔03〕を真空蒸着法にて50nm形成した。次に、発光層4として〔11〕と化合物（54）とを20:1の重量比で真空共蒸着した膜を50nm形成した。次に陰極6としてマグネシウム-銀合金を200nm形成してEL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、1800cd/m²の発光が得られた。

【手続補正50】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正内容】

(32)

特開平11-339963

【0088】実施例31

正孔輸送層としてN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1, 1'-ビフェニル]-4, 4'-ジアミン[02]を、発光層として[13]と化合物(60)とを20:1の重量比で真空共蒸着して作製した膜を用いる以外は実施例30と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、2300cd/m²の発光が得られた。

実施例32

正孔輸送層として化合物(54)を、発光層として[13]を用いる以外は実施例17と同様の操作を行い有機EL素子を作製した。この素子に直流電圧を10V印加したところ、1300cd/m²の発光が得られた。

【手続補正51】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】削除

【手続補正52】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】削除

【手続補正53】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】削除

【手続補正54】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0094

【補正方法】削除